

Miika Sipiläinen

Takuutöiden seuranta ja hallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

10.5.2017

Tekijät Otsikko	Miika Sipiläinen Takuutöiden seuranta ja hallinta
Sivumäärä Aika	24 sivua + 2 liitettä 10.5.2017
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, suunnittelupainotteinen
Ohjaajat	toimitusjohtaja Pekka Järvinen lehtori Aamos Lemström
<p>Tässä tutkielmassa keskitytään eritoten yrityksen sisäisen laatu järjestelmän kehittämiseen ja parantamiseen takuutöiden osalta. Kuinka toimitaan urakan päättyessä ja takuuajan astuessa voimaan? Takuutöiden seurantaan ja hallintaan halutaan kiinnittää huomiota ja pysyä ajan tasalla päättyvistä urakoista.</p> <p>Ongelmat lähtevät liikkeelle siitä, kun päättyvä urakka luovutetaan tilaajalle, minkä jälkeen takuu aika alkaa. Ensimmäisen takuutarkastukset tullessa ajankohtaiseksi, kukaan ei muista milloin tai koska tämän piti olla, tai tämä unohdetaan kokonaan. Takuutyöt ovat sellaisia töitä, jotka koostuvat pääsääntöisesti urakointiliikkeen osittain virheellisesti ja puutteellisesti tehdystä työtuloksesta, joka huomataan vasta myöhemmin takuu aikana. Tämän työn tavoite on kehittää takuu huoltotöiden seuranta ja hallintaa kustannustehokkaasti, sekä näin myös parantaa asiakastytyvyyttä. Varsinaista ongelmaa ei kuitenkaan tässä yrityksessä koettu takuutöiden osalta. Osasyynä tähän on se, että organisaatio on sen verran pieni ja tiedonkulku toimii yrityksen sisällä. Halua oli kuitenkin kehittyä tässä asiassa.</p> <p>Itse tutkimus toteutettiin yrityksen omalla henkilökunnalla ja työkalun kehitys perustuu tutkimukseen osallistuneiden henkilöhaastatteluihin. Tutkimus onnistui odotetulla tavalla, ja lopputuloksena saatiin muutama erilainen vaihtoehto, miten järjestelmää voitaisiin parantaa. Työkalulta toivottiin helppokäyttöisyyttä ja kalenteriohjelmää, sekä jonkinlaista huomautusta milloin takuu huoltotyö olisi ajankohtainen. Tämän lisäksi toivottiin kuittausta dokumentointia varten sekä ilmoitusta siitä, että takuu aika on päättymässä.</p>	
Avainsanat	takuutyö, LVI-urakointi, YSE98, Lemonsoft

Author Title	Miika Sipiläinen Monitoring and management of warranty period
Number of Pages Date	24 pages + 2 appendices 10 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC engineering, Design Oriented
Instructors	Pekka Järvinen, Vice President Aamos Lemström, Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to improve the company internal quality system of monitoring and management during warranty period. The company wanted to have an up-to-date image of projects close to completion. Therefore, the aim was to create a tool for that. The company also aimed at customer satisfaction.</p> <p>The final year project included a literature study and interviews with the company personnel. On the basis of the information gathered, an easy-to-use tool with calendar software and reminder announcements was created. The tool helps the company to keep track of upcoming deadlines, and saves time. The tool is also cost-effective. The project succeeded in offering the company some choices for its internal quality system.</p>	
Keywords	warranty period, HVAC contracting, YSE98, Lemonsoft

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tausta ja tutkimusongelma	2
2.1	Ongelman taustaa	2
2.2	Tavoitteet	3
3	Kirjallisuusselvitys	4
3.1	LVI-järjestelmät	4
3.1.1	Lämmitys	4
3.1.2	Käyttövesi ja viemäri	5
3.1.3	Ilmanvaihto	7
3.1.4	Jäähdytys	9
3.2	YSE 98	10
3.2.1	Sopimusasiakirjat	10
3.2.2	Takuuaika	10
3.2.3	Takuuhuolto	11
4	Tutkimusmenetelmät	12
4.1	Haastattelut	13
4.2	Yhteenveto	14
4.3	Analysointia	17
5	Kehitysehdotukset	18
5.1	Työkalun rakentaminen	18
5.1.1	Lemonsoft	19
5.1.2	Microsoft Outlook	20
5.1.3	Verkkolevy	21
5.2	Ratkaisumalleja	22
6	Päätelmät	23
	Lähteet	24
	Liitteet	
	Liite 1. LV-huoltoraportti	

Käsitteitä

Rakennusaika

Aika rakennustyön aloittamisesta siihen hetkeen, jolloin työt on saatettu loppuun. [2]

Sopimusasiakirjat

Asiakirjakokonaisuus. Koostuu useista rakennushankkeeseen liittyvistä asiakirjoista, sekä rakennusaikana erillisillä sopimuksilla liitetyistä asiakirjoista. [2]

Takuuaika

Aika, jona urakoitsija sopimuksen mukaan vastaa työntuloksessa ilmenneiden virheiden korjauksesta. [2]

Takuuajan vakuus

Takuuajan vakuus on 2 % urakkahinnasta, mikäli urakkasopimuksessa ei ole toisin sanottu. Vakuudet lasketaan arvonlisäverottomasta urakkahinnasta. [2]

Tilaaaja

Urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaaaja voi toimia rakennuttaja tai urakoitsijana. [2]

Urakkasopimus

Tilaaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja tietyn työntuloksen aikaansaamiseksi sovittua hintaa tai veloituserustetta vastaan. [2]

1 Johdanto

Tässä tutkielmassa keskitytään eritoten yrityksen sisäisen laatujärjestelmän kehittämiseen ja parantamiseen takuutöiden osalta. Kuinka toimitaan urakan päättyessä ja takuuaajan astuessa voimaan? Tämä tutkielma on rajattu käsittelemään vain asuin- ja toimittalarakentamisen perus LVI-järjestelmiä.

Työn teoriaosuudessa käydään läpi yleisiä LVI-järjestelmiä ja niiden toimintaperiaatteita. Lisäksi selvitetään miten rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 98) määrittelee takuutyöt urakoitsijan puolelta. Nämä sopimusehdot ovat yleisimmin käytetty rakennus- alalla ja talotekniikka urakoinnissa, ellei sopimuksessa ole määritelty joitakin muita sopimusehtoja.

Tämän jälkeen käydään läpi tausta ja tutkimusongelma sekä tutkielman tavoitteet. Takuutarkastuksen tullessa ajankohtaiseksi, kukaan ei muista, milloin tai koska tämän piti olla, tai tämä unohdetaan kokonaan. Tavoitteena on parantaa takuutyöprosessia yrityksen osalta. Tämän jälkeen selvitetään tutkimusmenetelmät ja henkilöhaastattelut ja haastatteluista tehtyä yhteenvetoa. Tutkimusaineistona käytettiin yrityksen omaa henkilökuntaa. Haastateltavat henkilöt ovat yrityksen avainhenkilökuntaa ja omaavat pitkän kokemuksen talotekniikka urakoinnista. Tutkimus keskittyy eritoten ensimmäisen ja toisen vuoden takuutöihin yrityksen ja omien kokemusten pohjalta. Työn lopussa käydään läpi työkalun rakennetta ja mahdollisia ratkaisuja. Viimeinen luku käsittelee tutkielmassa saatuja lopputuloksia ja ehdotuksia.

2 Tausta ja tutkimusongelma

2.1 Ongelman taustaa

Ongelmat lähtevät liikkeelle siitä, kun päättävä urakka luovutetaan tilaajalle, minkä jälkeen alkaa takuu aika. Ensimmäisen takuutarkastukset tullessa ajankohtaiseksi kukaan ei muista milloin tai koska tämän piti olla, tai tämä unohdetaan kokonaan. Tällä alalla on harvinaista, että sama henkilö joka on toiminut urakassa projektinhoitajana tai projektipäällikkönä ja saattanut hankkeen loppuun, hoitaisi vielä urakkaan kuuluvat takuutyöt. Tämä olisi tietenkin ideaalitalanne, mutta mitä isompi yritys, sitä epätodennäköisempää tämä on. Eri toimihenkilön hoitaessa kyseisen urakan takuutöitä alkaa prosessi tietenkin selvitystöillä. Selvittämällä minkälainen urakka oli kyseessä, minkälaisia järjestelmiä kohteessa on, oliko kohde toimitila vai asuintalo sekä toteutettiin ko kohde aliurakoitsijoilla ja jos toteutettiin, kuka tämän suoritti. [16]

Yleensä takuutöinä korjataan virheitä ja puutteita, jotka usein käyttäjä huomaa kohteessa. Jos virheitä ja puutteita löytyy runsaasti, on tärkeää hoitaa nämä nopeasti ja kustannustehokkaasti. Ensiluokaisen tärkeää on virheiden ja puutteiden minimointi ennen kuin käyttäjä astuu kuvioihin, tämä varmistetaan toimivalla työnjohtolla. Huono tekemisen laatu tai korjauksien laiminlyönti antaa yrityksestä huonon kuvan. Tällä on suora vaikutus yrityksen laatu järjestelmään, tilauskantaan ja asiakastytytyvyyteen. [16]

Takuutyöt koostuvat monesta eri asiasta, jotta yritys suorittaa takuutyöt kunnialla läpi on tärkeää tuntea sen takuutyöprosessi. Urakan päättyessä projektille asetetaan takuuajan vakuus, joka vapautuu kolme kuukautta takuuajan päättymisen jälkeen. Takuuajan vakuuden suuruus urakkasopimuksessa on normaalisti 2 prosenttia urakkasummasta. Takuuajan pituus on normaalisti 2 vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole toisin mainittu. Takuuajan päättyessä, varsinkin laajemmissa kohteissa, pidetään YSE 98:n mukainen takuutarkastuskokous. Kokoukseen osallistuu yleensä rakennusprojektissa mukana olleet osapuolet sekä tilaajan edustajat. Kokouksessa käydään läpi takuuajana ilmenneet ongelmat ja virheet sekä varmistetaan, onko takuu aikaan kuuluvat tarkistustyöt suoritettu. Jos kokouksessa todetaan, että takuuajan tarkistustyöt on suoritettu ja todettu hyväksytyksi, maksetaan urakoitsijalle hänen urakkasopimuksensa mukainen takuuajan vakuus. Jos näin ei ole, voi tilaaja pidentää urakoitsijan takuu aikaa siihen asti kun urakkasopimuksessa sovitut takuuajan tarkistustyöt on suoritettu. [16]

2.2 Tavoitteet

Tämän työn tavoite on parantaa takuuhuoltotöiden seuranta ja hallintaa kustannustehokkaasti, sekä näin myös parantaa asiakastyytyväisyyttä.

Tarkoituksena on seurata ja pysyä ajan tasalla päättyvien projektien takuun alaisista työsuoritteista. Takuuajan pituus on normaalisti 2 vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole toisin mainittu. Tällä aikavälillä tarkistuskäyntejä tulee 4 kappaletta, eli kerran puolessa vuodessa. Kun yrityksen koko kasvaa ja päättyviä projekteja on vuosittain kymmeniä, on ajan tasalla pysyminen tärkeää. Näin ollen tarkastuskäyntejä saattaa olla vuositasona jopa useita kymmeniä. [16]

Tavoitteena on kehittää järjestelmä tai työkalu, joka parantaa LVI-alan yritysten projekteihin ja niihin kohdistuneiden takuuhuoltotöiden seurantaan ja hallintaan. Jalostamalla työkalua voidaan tätä hyödyntää myös rakennusprojekteissa, tai miksei myös koko talotekniikassa. Tavoitteena oli myös eri järjestelmien ja ohjelmistojen vertaaminen, eli selvittää mikä sellainen sopisi parhaiten yrityksen käyttöön. [16]

3 Kirjallisuusselvitys

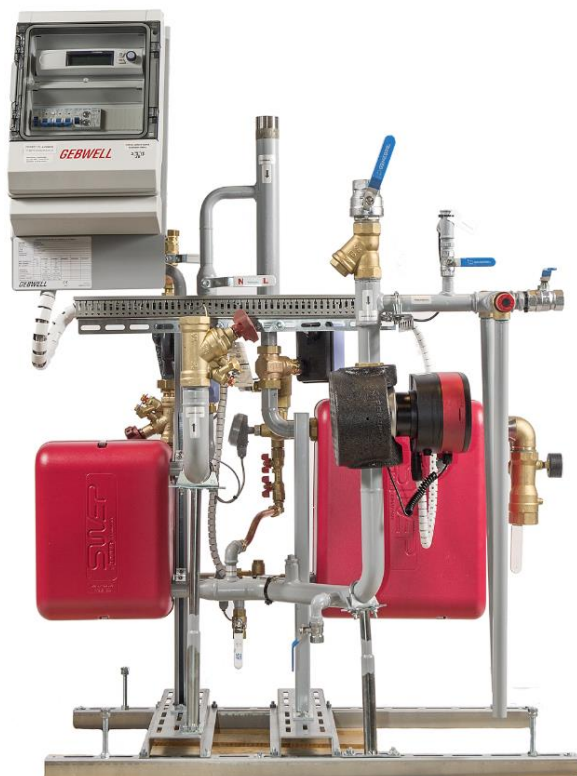
3.1 LVI-järjestelmät

LVI koostuu monesta eri tekijästä, lämmityksestä, vedestä ja viemäristä ja ilmanvaihdosta. Myös jäähdytys on isona tekijänä esimerkiksi toimitilarakentamisessa. Lisäksi palontorjuntajärjestelmät sekä väestönsuojien LVI-järjestelmät kuuluvat rakennuksen LVI-perusjärjestelmiin. [9]

3.1.1 Lämmitys

Tähän ryhmään kuuluvat rakennus- ja tilakohtaisen lämmitystarpeen edellyttämät LVI-järjestelmät. Lämmitysjärjestelmiä ovat esimerkiksi kauko- ja aluelämmitysjärjestelmät, kattilalaitteistot, aurinko-, lämpöpumppu- ja yhdistelmälämmityslaitteistot ja erityiset tilalämmittimet. Lämmitysjärjestelmän valintaan kannattaa kiinnittää huomiota. Mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittava lämmitysjärjestelmä on tulevaisuuden kannalta hyvä valinta. Yhtä oikeaa lämmitystapaa ei ole, vaan sopivin ratkaisu määräytyy kiinteistön ja rakennuspaikan mukaan. Jokaisessa lämmitysmuodoissa on omat hyvät ja huonot puolensa. Kestävän kehityksen kannalta paras ratkaisu on rakentaa kiinteistö, joka tarvitsee mahdollisimman vähän lämmitysenergiaa ja valita lämmitysmuodoksi uusiutuvaa energiaa hyödyntävä lämmitysmuoto. [10]

Kaukolämpö on Suomen yleisin rakennusten lämmitysmuoto. Jakelun piirissä oleville asiakkaille toimitetaan lämpö kaukolämpöverkossa kiertävän kuuman veden avulla, erillisen lämmönvaihtimen kautta. Tällä voidaan lämmittää kiinteistön eri tiloja ja tuottaa lämmintä käyttövetä. Kaukolämmityksellä tarkoitetaan jakeluverkon avulla tapahtuvaa sekä keskitettyjen että hajautettujen lämmöntuotantolaitosten ja lämmön lähteiden yhteen liittämistä siten, että verkkoon liitettyjen asiakkaiden lämmöntarve katetaan energia- ja resurssitehokkaasti liiketoiminnallisin perustein. Kaukolämpö on erityisesti kaupunkien ja taajamien lämmitysmuoto. Kaukolämpö on turvallinen, tasalämpöinen ja helppokäyttöinen järjestelmä. Toimintavarmuus on lähes 100 %. Kaukolämpö on kehittynyt viimeisten vuosikymmenien aikana, ja näin ollen se on edelleen kilpailukykyinen ja asiakkaiden valitsema lämmitysmuoto. [11]



Kuva 1. Gebwell-kaukolämpöpaketti [18].

Kaukolämpöputket toimitetaan lämmönjakohuoneeseen asti, jossa siihen on kytketty lämmönjakelijan mittauskeskus. Näin nähdään, kuinka paljon lämmitysenergiaa kiinteistö käyttää ja kustannukset määräytyy tämän perusteella. Kaukolämpö (ensiö) on oma suljettu piirinsä, kuten kiinteistön oma lämpöverkko (toisio). Lämmönsiirto tapahtuu kaukolämpöpaketissa olevien lämmönsiirtimien kautta. Myös lämmin käyttövesi tuotetaan tällä tavoin. Kuvassa 1 nähdään Gebwell-kaukolämpöpaketti. Kiinteistön lämmitys voidaan toteuttaa radiaattorilämmityksellä, lattialämmityksellä tai ilmanvaihdon lämmityksellä. Näistä yleisin lämmitystapa on radiaattorilämmitys. Radiaattorit sijoitetaan ikkunan eteen poistamaan mahdollista vedon tunnetta. Näissä järjestelmissä on eri verkoston lämpötilat, jotka täytyy ottaa huomioon lämmönsiirrintä mitoittaessa. [11]

3.1.2 Käyttövesi ja viemäri

Tähän ryhmään kuuluu rakennus- ja tilakohtaisen veden tuonnin ja viemäriveresien sekä hulevesien poisjohtamisen edellyttämät LVI-järjestelmät. Vesijärjestelmiä ovat esimerkiksi talousvesilaitteistot ja erityiset vesilaitteistot. Viemärijärjestelmiä ovat esimerkiksi

jätevesiviemärlaitteistot, erityiset viemärlaitteistot ja hulevesien poisjohtamislaitteistot. Viemärijärjestelmä voidaan toteuttaa viettoviemärillä tai paineviemärillä. [14]



Kuva 2. Keittiöhana Oras 1229F [5].

Haja-asutusalueella, jossa ei ole mahdollisuutta kunnallistekniikkaan, pumpataan vesi esimerkiksi porakaivosta. Tiheämmin asutulla alueella, jossa on kannattavaa olla oma kunnallistekniikka, vesi johdetaan kaupungin verkostosta kiinteistöön sisään. Tonttijohto varustetaan katusululla ja vesimittarilla. Vesimittarilla seurataan vedenkulutusta ja laskutus perustuu tähän kulutuslukemaan. Tarpeen mukaan vesimittarin yhteyteen voidaan asentaa paineenalennusventtiili, jolla saadaan verkostossa olevaa painetta. Taas päinvastoin, voidaan vesimittarin jälkeen asentaa paineenkorotusasema, jos paineen tuotto ei ole riittävä kiinteistön tarpeille. Vesimittarin jälkeen haaroitetaan kylmävesiputki, joista toinen menee suoraan kiinteistön vesijohtokalusteille ja toinen kylmävesihaara (toisio) johdetaan esimerkiksi kaukolämpöpakettile, jossa se lämmitetään lämmönsiirtimen avulla. Kuvassa 2 nähdään tavallinen keittiöhana. Lämmönsiirtimen toisella puolella kiertää kaukolämpövesi (ensiö). Tämän jälkeen lämmin vesi johdetaan myös vesijohtokalusteelle. Lämmin vesi varustetaan useimmiten lämpimänkäyttövedenkierrolla. Tällä varmistetaan se, että lämpimän veden odotusaika ei veny liian pitkäksi silloin, kun verkostossa ei ole käyttöä. Lämpimän veden kiertoa hallitaan kiertovesipumpulla. [9]

Harvemmin asutulla alueella, jossa ei ole mahdollisuutta liittyä viemäri- tai hulevesiputkella kunnallistekniikkaan, käytetään yleensä erilaisia jäte- ja hulevesikaivoja. Nämä vaativat tyhjennyksen säännöllisin väliajoin. Alueella jossa on käytössä kunnallistekniikka, voidaan viemäri- ja/tai hulevesiputki liittää suoraan kunnallisverkostoon. Liittymiskohta tulee varustaa tarkastuskaivolla. Tätä kautta ne johdetaan kaupungin omaan jätevedenpuhdistamoon. Haja-asutusalueilla sade- ja hulevedet johdetaan purkuputkella ojaan. Jos kiinteistö sijaitsee kunnallisverkoston alueella, voidaan sade- ja hulevedet johdattaa tätä pitkin pois. Mahdollista on myös, että käytetään ns. sekaviemärintä. Tämä tarkoittaa sitä, että sade- ja jätevedet johdetaan samaan putkeen ja tätä kautta jätevedenpuhdistamolle. [9]

Kiinteistön vesipisteiden viemäripisteet kootaan yhteen ja johdetaan yhdellä putkella ulos kiinteistöstä. Joissakin erikoistapauksissa voidaan kiinteistön jätevedet johtaa useammalla putkella ulos, esimerkiksi isommassa kiinteistössä, joissa riittävää kaatoa ei voida toteuttaa suurien välimatkojen takia. Kiinteistön viemärijärjestelmä tulee varustaa yhdellä tai useammalla tuuletusputkella, tällä varmistetaan riittävä korvausilman saanti. [9]

3.1.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon päätehtävä on tuottaa puhdasta ilmaa rakennukseen hengitettäväksi sekä poistaa kiinteistössä syntyvät epäpuhtaudet. Hyvällä ja toimivalla ilmanvaihdolla voidaan lisätä ihmisen viihtyvyyttä sisätiloissa, sillä mitä puhtaampaa ilma on, sitä paremmin ihmisen elimistö voi. Ihmisen keuhkojen läpi kulkee noin 15 000 litraa ilmaa vuorokaudessa, tämä kattaa hapentarpeen sekä poistaa keuhkoissa syntyvän hiilidioksidin. Ihmisen tarvitsema hapentarve on kuitenkin vain murto-osa tarvittavasta kokonaisilmanvaihdosta. Ilmanvaihdolla pyritään myös pitämään vesihöyryn pitoisuudet optimaalisissa rajoissa rakennuksen hyvinvoinnin kannalta. [12]



Kuva 3. Ilmanvaihtokone. [6]

Ilmanvaihdon toiminta perustuu painovoimaisella tai koneellisella menetelmällä tuotettuun paine-eroon. Ilma virtaa suuremmasta paineesta pienempään. Erilaisia ilmanvaihtojärjestelmiä ovat painovoimaiset, koneelliset tulo- sekä poistojärjestelmät sekä ilmastointijärjestelmiä. Painovoimaisiin järjestelmiin törmää usein vanhemmissa rakennuksissa, kun taas nykyajan uudiskohteissa ilmanvaihto toteutetaan lähes aina koneellisella ilmanvaihdolla. Kuvassa 3 nähdään ilmanvaihtokone. Ilmanvaihtokoneet ovat yleensä varustettu lämmityspatterilla ja ilmanvaihtoa voidaan käyttää kiinteistön lämmittämisen tukimuotona. Ilmastointijärjestelmiä käytetään pääsääntöisesti toimitiloissa esimerkiksi kouluissa ja toimistoissa, johon tarvitaan erikoisempia ominaisuuksia, kuten jäähdytys ja kostutus. [13]

3.1.4 Jäähdytys

Jäähdytysjärjestelmä tarkoittaa tilojen jäähdyttämistä joko ilmastoinnin kautta tai jokaisessa huoneessa olevan oman laitteen avulla. Jäähdytyksen avulla ylläpidetään huoneilman lämpötila halutulla tasolla. Kylmää voidaan tuottaa kolmella eri järjestelmällä, joko vedenjäähdytyskoneilla, kylmäkompressoreilla tai kaukokylmällä. Kaukokylmä toimii samalla periaatteella kuin kaukolämpö. [15]

Yleisimpiä paikallisjäähdyttimiä ovat,

- puhallin- ja suutinkonvektorit, joissa kiertää jäähdytetty vesi.
- puhallinhöyrystimet, joissa kiertää kylmäaine.
- jäähdytyspalkki tai -katto.



Kuva 4. Chiller-kasettipatteri. [7]

Kuvassa 4 nähdään kasettipatteri, jolla voidaan sekä lämmittää että jäähdyttää. Jäähdytyksellä lisätään oleskelumukavuutta ja viihtyisyyttä. Jäähdytys ei ole vielä yleistynyt asuntorakentamisessa, mutta toimistotiloissa tämä on jo lähes itsestäänselvyys. ATK-tiloille halutaan useimmiten oma järjestelmä jo turvallisuussyistä. Ulkopuolelta tuleva vika ei saa sotkea järjestelmää. [15]

3.2 YSE 98

Ensimmäinen rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin perustuva takuutöiden määritelmä oli YSE 1983:na, joka on korvattu myöhemmin YSE 1998:lla. Takuuaika pienentää tilaajan riskiä ja nostaa rakentamisen tasoa. Käytännössä ilman takuuajan määritelmiä rakentamisen laatu huononisi ja urakan vastaanoton jälkeiset korjaukset jäisi tilaajan hoidettavaksi. Tällä halutaan ennaltaehkäistä huonoa rakentamisen laatua. Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja sovelletaan kaiken tyyppisiinkohteisiin, pienistä huoltotöistä aina isoihin asuin- tai toimitilarakennuksiin. [2]

3.2.1 Sopimusasiakirjat

Sopimusasiakirjat koostuvat useista dokumenteista, ja ne täydentävät toisiaan. Painavimpana ovat urakkasopimus ja siinä noudatettavaksi sovitut asiakirjat sekä rakennusaiкана erillisillä sopimuksilla liitetyt asiakirjat. [2, s. 3.]

Urakkasopimus tehdään työn tilaajan ja urakoitsijan välille, jossa määritellään työn laajuus ja hinta sekä tietyn työntuloksen aikaansaamiseksi sovittua veloituserustetta. Molemmat osapuolet allekirjoittavat sopimuksen. Urakkasopimuksessa kohteelle määritellään takuu aika ja siihen kuuluvat huolto- ja tarkistustyöt. Takuuajan vakuus on 2 prosenttia urakkasummasta, mikäli urakkasopimuksessa ei ole toisin sanottu. [2, s. 3.]

3.2.2 Takuu aika

Takuu aika määritellään urakkasopimuksessa, jossa näkyvät siihen kuuluvat huolto- ja tarkistustyöt. Lisäksi urakan päättyessä projektille asetetaan myös takuuajan vakuus, joka vapautuu kolme kuukautta takuuajan päättymisen jälkeen. Takuuajan vakuuden suuruus urakkasopimuksessa on normaalisti 2 prosenttia urakkasummasta. Takuuajan vakuus on annettava, kun urakoitsijan suoritus tai kohde on hyväksytty vastaanotetuksi. [2, s. 3.]

Urakoitsija on vastuussa asennuksistaan ja työsuorituksistaan kaksi vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole takuuajan pituutta määritelty. Myös muutos- ja lisätyöt kuuluvat takuun piiriin. Jos takuu aikana ilmenee virheitä urakkasuorituksessa, on urakoitsija velvollinen

omalla kustannuksellaan korjaamaan ne. Mikäli takuuajana urakoitsija pystyy osoittamaan virheellisen käytön tai normaalin kulumisen seurauksena aiheutuneen puutteen, ei urakoitsija ole vastuussa korvauksesta. Takuuajana pidetään vuosittain takuuajan tarkastukset, takuuajasta riippuen. Yleensä sovitaan yksi jälkitarkastus, johon mennessä urakoitsijoiden tulee korjata takuuajana ilmenneet virheet ja puutteet. Kahden vuoden aikana yleisimmät virheet, puutteet ja vialliset laitteet tulevat ilmi. [2, 29 §.]

Urakoitsija vastaa takuuajan jälkeenkin sellaisista virheistä, joiden tilaaja näyttää aiheutuneen törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä työsuorituksesta tai olevan seurausta sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä ja joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuuajana. Tästäkin vastuustaan urakoitsija on vapaa, kun kymmenen vuotta on kulunut rakennuskohteen vastaanottamisesta tai, mikäli vastaanottotarkastusta ei ole pidetty, siitä päivästä, jolloin rakennuskohde on otettu käyttöön. [2, 30 §.]

3.2.3 Takuuhuolto

Takuuhuolto käsitellään rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998:ssa (1, §. 29.) YSE 98:ssa kerrotaan selvästi, että takuu aika alkaa rakennuksen tai erikseen sovittujen rakennusosien vastaanoton jälkeen. Jos vastaanottotarkastusta ei pidetä, katsotaan rakennus luovutetuksi sen käyttöönottopäivänä. Viimeinen takuhuolto on suoritettava aikaisintaan kuukautta ennen takuuajan päättymistä ja viimeistään sinä päivänä, kun takuu aika päättyy. Jos viimeistä takuhuoltoa ei ole tehty ajallaan, takuu aika jatkuu kaudella ennen kuin viimeinen takuhuolto on suoritettu (YSE 98. 74 §.)

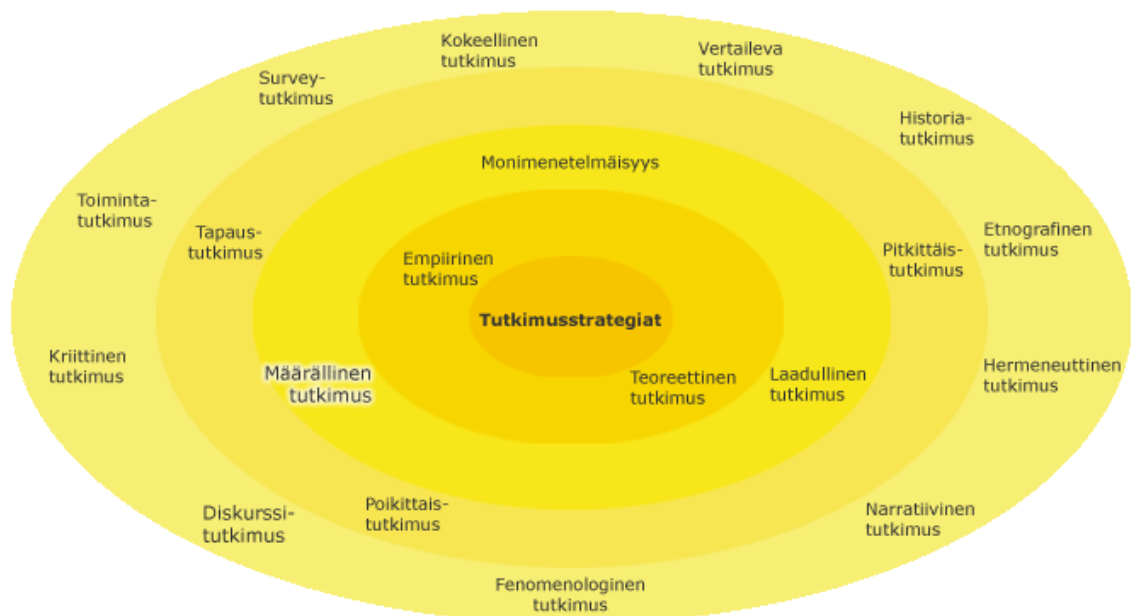
LVI-työselityksessä käsitellään kohteen takuhuoltoon liittyvät tehtävät, jotka pitää vähintään tehdä. Monessa pienemmässä kohteessa on käsitelty samassa kohdassa koko LVI:n takuhuolto, mutta isommissa ja teknisesti haastavimmissa kohteissa on jokainen osa-alue käyty läpi erikseen. [2]

4 Tutkimusmenetelmät

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimusperinteessä käytetään haastattelua tiedonkeruumuotona. Silloin kyse on kuitenkin enemmän tai vähemmän avointen kysymysten tai keskusteluteemojen esittämisestä valituille yksilöille tai ryhmille. Valinta päätyi tähän tutkimusmenetelmään, koska tällä menetelmällä esitetyt kysymykset voivat olla hieman ohjaavia ja näin auttaa pääsemään haluttuun lopputulokseen. Kuvassa 5 on esitetty erilaisia tutkimusstrategioita. [8]

Laadullinen tutkimus:

- Yleensä haastatellaan valittuja yksilöitä
- Haastattelun perusmuoto on avoin kysymys tai teema
- Ei kriittisiä pisteitä, tulkinta jakautuu koko tutkimusprosessin ajalle
- Aineiston totuudellisuudella ei ole merkitystä



Kuva 5. Tutkimusstrategiat Jyväskylän Yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan [17].

4.1 Haastattelut

Päätin haastatella alla olevia henkilöitä sen takia, koska suurin osa heistä on yrityksen avainhenkilökuntaa ja omaavat vahvan kokemuksen talotekniikka-alalta niin toimitila- ja asuin talourakoinnista aina sähköiseen talotekniikkaan asti. Laajempaan näkökulmaan perustuen päätin myös haastatella Uudenmaan SÄHKÖ-Talon liiketoiminnanjohtajaa Kari Lepistöä, joka kertoo kokemuksiaan sähköisen talotekniikan osalta. Henkilöhaastattelut perustuvat yrityksen henkilökunnan omien kokemusten ja käytäntöön pohjautuen.

Haastateltavat:

Nimi: Ari Jokelainen

Yritys: Uudenmaan LVI-Talo Oy

Titteli: Johtaja, Huolto ja kunnossapito

Kokemus alalta: +25 vuotta

Nimi: Kari Kettunen

Yritys: Uudenmaan LVI-Talo Oy

Titteli: Johtaja, Urakointi ja hankinnat

Kokemus alalta: +30 vuotta

Nimi: Kari Lepistö

Yritys: Uudenmaan SÄHKÖ-Talo Oy

Titteli: Liiketoimintajohtaja

Kokemus alalta: +25 vuotta

Mietin etukäteen mahdollisia kysymyksiä haastateltaville, jotta keskustelu pysyisi johdonmukaisena ja jonka pohjalta saisin riittävästi informaatiota. Haastattelu eteni alla olevien kysymyksien mukaisesti:

1. Mitä on takuutyö?
2. Takuutöiden ongelmat yrityksessä?
3. Takuutöitä aiheuttavat virheet ja yleisimmät korjauskohteet?
4. Riitatilanteet ja niiden ratkaiseminen?
5. Työnjohtoa työllistävä vaikutus?
6. Taloudellinen vaikutus?
7. Kuinka takuuhuoltotöiden seurantaa ja hallintaa voitaisiin parantaa?
8. Mitä hyötyä tällä saataisiin?

4.2 Yhteenveto

Ari Jokelainen toteaa heti haastattelun alussa hyvin, että on takuutöitä ja takuuhuoltotöitä. Nämä ovat kaksi täysin eri asiaa. Takuutyöt ovat sellaisia töitä, jotka koostuvat pääsääntöisesti urakointiliikkeen osittain virheellisesti ja puutteellisesti tehdystä työtuloksesta, joka huomataan vasta myöhemmin takuuaikana. Näitä virheitä ja puutteita ovat esimerkiksi putkivuodot. Puolestaan takuuaikaiset takuuhuoltotyöt ovat määritelty sopimusasiakirjoissa, urakkasopimuksessa tai työselityksessä. Tällaiseen takuuhuoltotyö-

hön kuuluu esimerkiksi tarkistaa, että ilmanvaihtokoneen hihnavedon hihnat ovat oikealla kireydellä tai kuunnella ilmanvaihtokoneen laakeriääniä, etteivät ne pidä ylimääräistä ääntä. Myös takuuhuoltotyöt voisivat olla tarkemmin ja yksiselitteisimmin esitetty asiakirjoissa, joka mahdollisesti ennaltaehkäisi tulkinnanvaraisia riitatilanteita.

Kari Kettunen toteaa, että varsinaista ongelmaa ei ole vielä koettu, kun toiminta yrityksessä on sellaisella tasolla, että erityistä organisaatiota tähän ei tarvita. Takuutöiden osuus yrityksessä on niin pientä. Kettunen kuitenkin mainitsee, että pieniä ongelmia oli kuten se, että projektinvetäjä vaihtuu ja takuuhuoltotöitä vetää eri henkilö. Tällöin aikaa kuluu lähinnä tiedon etsintään ja selvitystyöhön. Lähinnä ajankäyttöön ja tiedon löytymiseen liittyivät isoimmat hankaluudet. Halua on kuitenkin kehittyä tässä osa-alueessa ja olla se yksi kymmenestä LVI-urakointi yrityksestä, joka hoitaisi takuuhuoltotyöt kunnialla läpi.

Myös Jokelainen korostaa, että yritys pyrkii tuotannossaan virheettömään ja laadukkaaseen lopputulokseen ja tässä korostuu takuukorjausten ehkäisemisen merkitys. Yleensä takuutöinä korjataan rakennusaikaisia virheitä ja puutteita. Ylivoimaisesti yleisin korjaus aiheuttava tekijä oli asentajien huolimattomuus, piittaamattomuus. Kaikki liitoksissa olevat vuodot, niin putkistossa kuin eristyksissä, saataisiin karsittua pois, kun oltaisiin huolellisempia. Lisäksi korjauksia tehdään lämmityksiin ja jäähdytyksiin liittyen, eli sisäinen olosuhde ei ole se, mikä sen pitäisi olla tai mikä sen haluttaisiin olevan. Myös viemärin tukkeutumiset olivat yleisiä. Jokelainen ja Kettunen toteavat yhteen ääneen, että yleensä viemärin tukkeutuminen aiheutuu virheellisestä käytöstä, tässä tapauksessa viemäriin laitetaan jotain sinne kuulumatonta, joka puolestaan aiheuttaa tukkeutumisen. Asennusaikaisia virheitä ja puutteita saisi vähennettyä todella paljon ennaltaehkäisyä huolellisella ja tarkalla tekemisellä. Myös omatarkastukset ja testaukset tulisi tehdä huolellisemmin ennen luovutuksia. Virheellinen suunnittelu voi myös ilmetä vasta monen vuoden kuluttua, vaikka kohde olisi jo muuten luovutettu aikoja sitten. Kettunen kertoo tästä hyvänä esimerkkinä tarinan, jonka mukaan märkätilassa vastapäätä suihkua oli suunniteltu normaali lämpöpatteri ja näin myös toteutettu. Vuosien kuluessa tämä alkoi ruostumaan ja muutaman vuoden päästä tämä alkoi jo vuotamaan kyljestä. Lisäksi huoneistossa asuva perhe käytti tätä lämpöpatteria saippuatelineenä, johon kuivan tilan patteria ei todellakaan ole suunniteltu. Patterin termostaatin irrottaminen ja patteriventtiilin esisäätö-arvon muuttaminen vaikuttaa koko muun talon lämmitykseen. Tällöin lämmitysverkosto ei ole enää tasapainossa, eikä toimi suunnitellulla tavalla. Sama asia pätee

myös IV-osalta, jos päätelaitteisiin tai niiden säätöarvoihin kosketaan, tämä vaikuttaa niin ikään pahimmassa tapauksessa koko talon ilmanvaihtoon negatiivisesti.

Kari Lepistö kertoo, että varsinaisia riitatilanteita ei ole ollut, näkemyseroja kuitenkin jonkin verran. Tämähän tarkoittaa sitä, että sopimusasiakirjat tai suunnitelmat eivät ole olleet täysin yksiselitteisiä. Pystyykö suunnitelmia ja muita suunnitelmia tekemäänkään niin yksiselitteisesti, että mahdolliset näkemyserot vähenevät tai jäisivät pois kokonaan? Mahdollista riitatilannetta vältetään viimeiseen asti. Lepistö kuitenkin muistuttaa, että sovitteilla ja ”vastaan” tulemisella yritetään ratkaista nämä asiat, varsinkin jos taustalla on pitkä asiakas-suhde.

Kettunen kertoo myös, että kahdeksan vuoden ajan, jolloin yritys on ollut toiminnassa, työnsuorituksen kohdistuva vaikutus on ollut pientä. Tämä kertoo myös osittain sitä, että omatarkastukset ja testaukset on tehty asianmukaisesti. Ennaltaehkäisemällä säästetään paljon työtunteja. Nopealla reagoinnilla ja hyvällä tekemisellä saadaan loppuasiakkaalle hyvän vaikutelman. Jokelainen muistuttaa, että tämä on myös ”halpaa” markkinointia. Työnsuorittajien tehtäviin kuuluu enemmänkin YSE 98:n mukaisissa takuutarkastuksissa käynti, asentajien järjestely ja dokumentointiin liittyvät työt. Työnsuoritus huolehtii myös, että takuuajanvakuus palautuu. Asentajia nämä asiat työllistävät enemmän.

Jokelainen pohtii myös taloudellista hyötyä, mutta toteaa, että taloudellista vaikutusta on vähän hankala osoittaa. Jos mietitään niin päin, että takuuhuoltotyöt jätettäisiin tekemättä, eikö tämä antaisi negatiivista kuvaa yrityksestä? Hoitamalla asiat hyvin ja ajallaan, yritetään vaikuttaa siihen mielikuvaan mitä mieltä asiakkaat ovat yrityksestä. Pääasiassa jälkimarkkinointia. Taloudellinen vaikutus on loppujen lopuksi aika pientä. Kettunen kertoo, että yritys ei tee takuutöihin liittyviä varauksia tilinpäätöksiin, paitsi jos on tiedossa ennakkoon jokin kohde, jossa takuutöiden osuus on merkittävämpi kuin normaalisti, varataan tälle erikseen jokin summa.

Jokelainen kertoo kaipaavansa jonkinlaista järjestelmää tai tietokanta, josta löytyisi tarvittavat tiedot. Myös ajanhallintaan haluttiin kiinnittää huomiota. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että takuuhuoltotyöt tulisivat tehtyä ajallaan. Tässä voisi toimia pohjana yrityksen oma verkkolevy, Outlook- tai Lemonsoft-ohjelmisto. Konkreettisesti tämä tarkoittaisi sitä, että kun projektin päättyy ja vastaanotetaan, kirjataan takuu-aika alkaneeksi. Kirjaus suoritetaan järjestelmään tai tietokantaan, joka ilmoittaa huomauttamalla esimerkiksi sähkö-

postilla, että takuuhuoltotyö olisi ajankohtainen ja mitkä ovat yrityksen takuuajan velvoitteet. Lisäksi mahdollisista erikoisjärjestelmistä olisi hyvä tietää etukäteen, kuten mm. pumppaamoista, jäähdytysjärjestelmistä tai ilmanvaihtolaitteistoista. Tämän lisäksi järjestelmään olisi hyvä olla jonkinlainen kirjallinen kuittaus dokumentointia varten ja ilmoitus kun takuu aika on päättymässä. Valtuutettu henkilö hoitaisi käytännön tietojen syötön, ylläpidon sekä käytännön järjestelyt.

Lepistö kertoo lopuksi, että pienillä asioilla yritys pystyisi erottumaan talotekniikka markkinoilla. Yksi asia näistä on takuuhuoltotöiden ja ylipäättään takuutöiden hoitaminen. Tällä yritys saisi sitä, mitä se haluaa: laadukasta työtä. Takuutöiden seurannalla ja hallinnalla olisi helppo tapa parantaa yrityksen laatua ja tätä kautta imagoa, yrityksen arvo markkinoilla kohoaisi. Tämä näkyisi myös asiakastyytyväisyydessä. Kettunen ja Jokelainen muistuttavat vielä, että käytännössä kovinakaan moni yritys ei näitä hoida asianmukaisesti tai hoitavat ainakin hyvin ”pitkin hampain”. Jos kuvitellaan, että yksi yritys kymmenestä hoitaa oikeasti takuuhuoltotyöt tai takuutyöt ylipäättään, niin tämän yrityksen tulisi pyrkiä olemaan se yksi niistä kymmenestä. Tähän olisi hyvä pyrkiä.

4.3 Analysointia

Loppujen lopuksi haastateltavilla oli aika yhteinen linja ja näkemys näistä asioista. Huomasi hyvin, että heillä on tukeva kokemus näistä asioista. Talotekniikka-urakointi ei ole ns. rakettitiedettä. Ongelmat tuntuivat olevan kaikkien tiedossa, ja myös muutamia kehitysideoita heitettiin ilmaan. Vaikka Jokelainen ja Lepistö hoitavat eri sektoreita yrityksessä, silti molemmilla oli yhtenäisiä vastauksia ja yleisin takuutöiden syy oli asentajien huolimattomuus ja piittaamattomuus. Asennemuutoksilla saataisiin vähennettyä paljon työtunteja kohteessa, kun tämä on jo vastaanotettu. Yleensä jälkeempään kohteeseen menevä henkilö ei ole enää sama kuin siellä on ollut rakentamisaikana. Tämä aiheuttaa hieman haasteita ja tätä kautta aikaa kuluu. Pienillä asioilla ja ylipäättään ennakoimalla saisi parannettua paljon, ja tätä kautta saataisiin myös asiakastyytyväisyyttä paremmaksi. Halua tähän kuitenkin löytyi, yritys haluaa selvästi panostaa asiakastyytyväisyyteen ja hyvään tekemisen laatuun. Jokelainen vielä korostaa, että nopealla reagoinnilla ja hyvällä tekemisellä saadaan loppuasiakkaalle hyvän vaikutelma ja että tämä on myös ”halpaa” markkinointia.

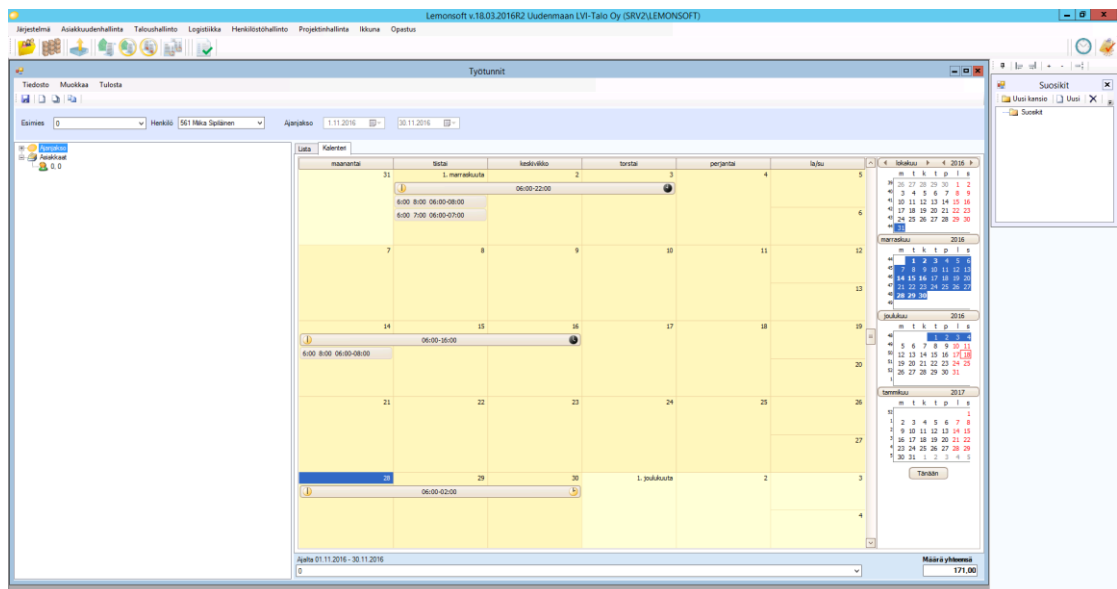
5 Kehitysehdotukset

5.1 Työkalun rakentaminen

Työkalun kehittäminen perustuu suurelta osin henkilöhaastatteluihin ja niissä tehtyihin havaintoihin. Työkalulta toivottiin helppokäyttöisyyttä ja ns. kalenteriohjelmaa. Sekä jonkinlaista huomautusta kun takuuhuoltotyö olisi ajankohtainen. Tämän lisäksi järjestelmästä olisi hyvä löytyä jonkinlainen kirjallinen kuittaus dokumentointia varten ja ilmoitus siitä että takuu-aika on päättymässä. Pohjana voisi toimia Lemonsoft-yritysohjelmisto, Microsoft Outlook tai yrityksen oma verkkolevy. Lisäksi liitteinä 1, ja 2; on esitetty takuutarkastus-huolto-raportti, joiden mukaan huoltoasentaja tarkistaa kohteessa olevia komponentteja ja laitteita. Huolto-raportit on olemassa molemmille, LV- ja IV-tekniikalle.

5.1.1 Lemonsoft

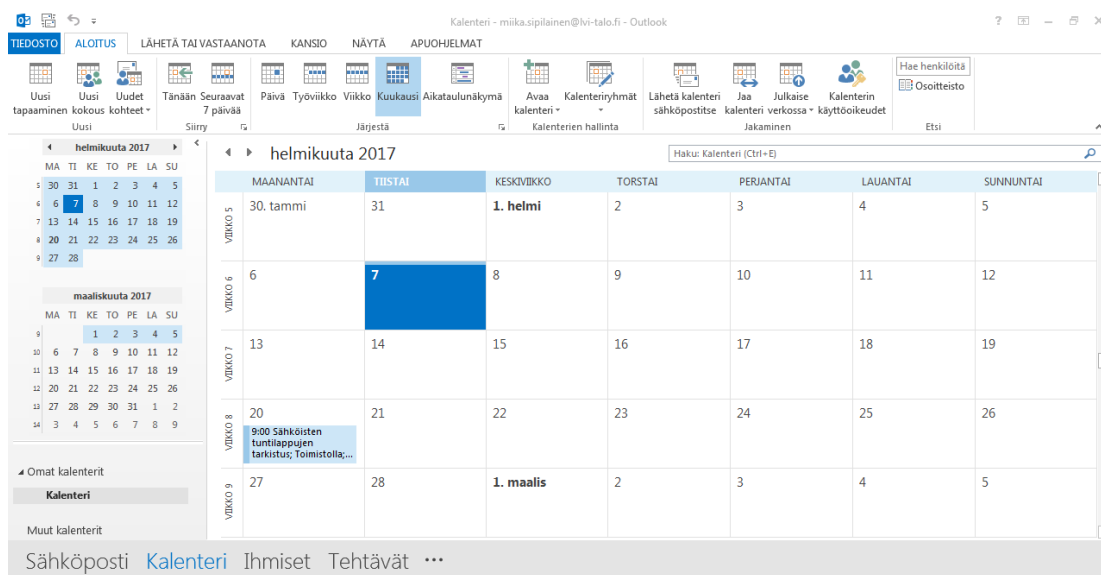
Lemonsoft-yritysohjelmisto on yrityksen jokapäiväisessä käytössä. Kuvassa 6 nähdään näkymä kalenteriohjelmasta. Tällä ohjelmistolla pystytään seuraamaan eri projektien etenemistä, aikatauluja sekä laskutusta. Seuranta onnistuu niin ”kiinteiden”-projektien kuin laskutöiden osalta. Seuranta perustuu yrityksen sisäiseen työnumerointiin, jokaisella projektilla on oma työnumerosa. Asentajat merkkäavat kullekin projektille tunnit työilmoitukseen, jota ovat tehneet edellisen palkkajakson aikana. Tätä kautta tehdyt tunnit menevät myös oikealle projektille. Järjestelmässä on valmiiksi työnumeroitu kaikki yrityksen alkaneet ja päättyneet projektit sekä oma kalenteriohjelma.



Kuva 6. Esimerkinäkymä Lemonsoft-yritysohjelmiston kalenteriohjelmasta [3].

5.1.2 Microsoft Outlook

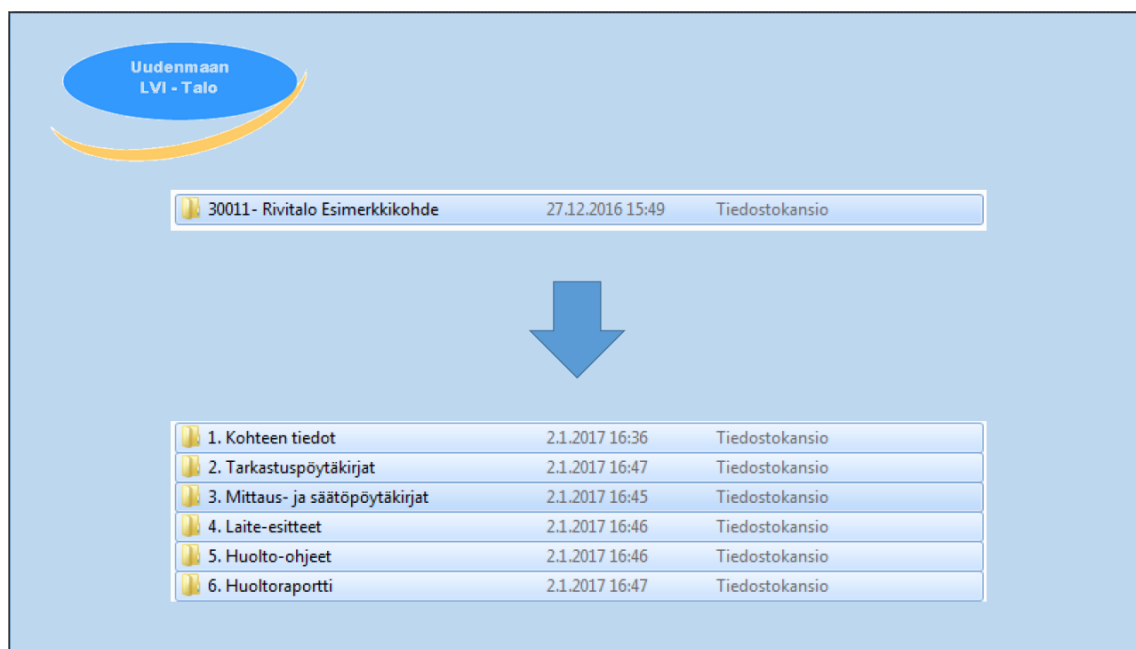
Yrityksen käytössä on myös Microsoft Outlook -ohjelmisto. Kuvassa 7 nähdään näkymä kalenteriohjelmasta. Tämä ohjelmisto on suurimmalla osalla yrityksen toimihenkilöillä koko ajan käytössä ja auki, lisäksi sen saa synkronoitu vielä matkapuhelimeen. Ohjelmistossa on myös kalenteriohjelma ja tätä kautta hälytys- tai muistutustoiminto. Mahdollisesti yritys joutuisi investoimaan yhden erillisen takuutyökäyttäjän, joka näkyisi kaikille asianomaisille. Huonoa tässä on se, että minkään projektien tietoja tai työnumeroita ei ole valmiiksi tässä järjestelmässä, mikä vaatii jatkuvaa ylläpitoa.



Kuva 7. Esimerkinäkymä Microsoft Outlook -ohjelmiston kalenteriohjelmasta.

5.1.3 Verkkolevy

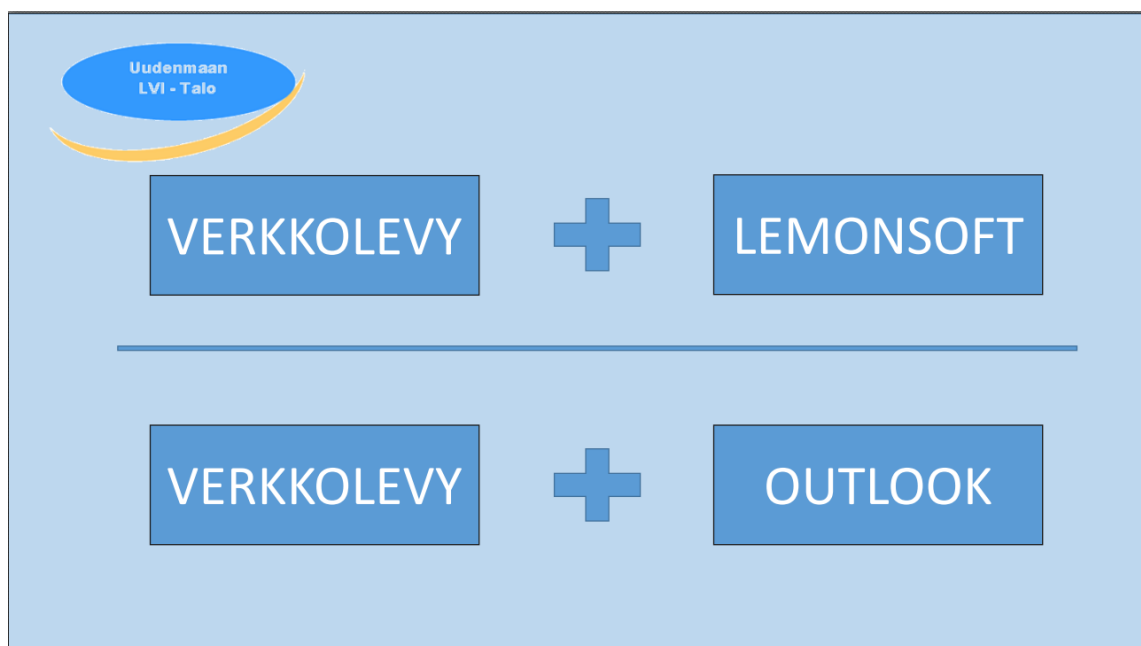
Vaihtoehtona on myös käyttää yrityksen verkkolevyä. Kuvassa 8 nähdään esimerkkinäkymä verkkolevyn kansiorakenteesta. Täältä löytyy valmiiksi kaikkien projektien tiedot työnumeroineen. Kaikilla on pääsy yhteiselle verkkolevylle, joten jokainen voisi hakea tietoa pelkän työnumeron perusteella. Tarkoituksena olisi urakan päättyessä, että tallennetaan tilaajalle toimitettava luovutusmateriaali myös yrityksen omalle verkkolevylle. Monesti tänä päivänä tilaajakin haluaa luovutusmateriaalin sähköisessä muodossa, joten tästä ei hirveästi lisävaivaa koostuisi. Tämä helpottaisi takuutyöprosessia kun kaikki tarvittava tieto löytyisi pelkästään työnumeron avulla, eikä tarvitsisi selvittää heti ensimmäisenä, kuka oli hankkeen tilaaja. Kuvassa 8 on esimerkkinäkymä kansiorakenteesta. Huonoa tässä on, että ns. kalenteriohjelmaa kansiorakenteesta ei ole. Ja sitä kautta mahdollinen ilmoitus tai muistutus ei onnistu. Tämä vaatii myös jatkuvaa ylläpitoa.



Kuva 8. Esimerkinäkymä yrityksen verkkolevyn kansiorakenteesta.

5.2 Ratkaisumalleja

Parhaiten toimiva kokonaisuus koostuisi mahdollisesti kahdesta järjestelmästä, jotka yhdistettäisiin. Kuvassa 9 nähdään yhdistelmät. Esimerkiksi Lemonsoft ja verkkolevy tai Outlook ja verkkolevy. Verkkolevyltä löytyy kaikki projekteihin liittyvä tieto ja se on kaikkien yrityksen työntekijöiden saatavilla. Tämä tarvitsisi rinnalle kalenteriohjelman, joka muistuttaisi lähettämällä muistutuksia kun tarkastus on ajankohtainen. Tämä asia varmistuisi kokeilujaksolla, jossa selviäisi järjestelmien soveltuvuus ja mahdolliset puutteet.



Kuva 9. Ratkaisuehdotuksia.

6 Päätelmät

Työssä selvitettiin yrityksen laatujärjestelmää takuuhuolto- ja takuuajan töiden osalta ja sitä, miten tätä voitaisiin parantaa. Kehitystä kaivattiin eritoten näiden seurattavuuteen ja hallittavuuteen ja siihen mitä hyötyä yritys tästä saisi. Tutkimusaineistona käytettiin pääasiassa yrityksen henkilöhaastatteluita, joiden perusteella mahdollisia ratkaisuja kehitettiin. Haastatteluissa oli selkeästi yhtenäinen linja ja tiedostettiin ongelmat ja ongelmakohdat ja miten näitä voitaisiin kehittää. Varsinaisia poikkeuksia ei ollut, vaan pikemminkin kaikki täydensivät toisiaan. Varsinaista ongelmaa ei kuitenkaan tässä yrityksessä koettu takuutöiden osalta. Osasyynä tähän on se, että organisaatio on sen verran pieni ja tiedonkulku toimii yrityksen sisällä. Halua kuitenkin oli kehittyä tässä asiassa ja olla se yksi kymmenestä LVI-urakointiyrityksestä, joka hoitaisi takuuhuoltotyöt kunnialla läpi. Ennaltaehkäisy on suuressa roolissa takuutöiden osalta, eli rakennusvaiheessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota asennustöihin. Yleisin korjauksia aiheuttava tekijä on asentajien huolimattomuus.

Taloudellinen vaikutus oli pientä, mutta tämä miellettiin enemmänkin kustannustehokkaana markkinointina. Nopea reagointi ja hyvä tekeminen jättävät aina loppuasiakkaalle paremman mielen kuin, että tämä lakaistaisiin maton alle ja unohdettaisiin koko juttu.

Lopputuloksena yritykselle kehitettiin muutama erilainen järjestelmä, joita voitaisiin hyödyntää seurannan ja hallinnan aiheuttamilta ongelmilta ennaltaehkäisevästi. Vaihtoehtoina oli Lemonsoft-yritysohjelmisto, Microsoft Outlook -ohjelmisto ja yrityksen oma verkkolevy. Jokaisessa oli omat hyvät ja huonot puolensa. Kaikki edellä mainitut järjestelmät vaativat kuitenkin ylläpitoa. Työssä myös esitettiin, että mahdollisesti toimivin kokonaisuus koostuisi yhdessä kahdesta vaihtoehtoissa olevista järjestelmistä. Tässä työssä kehitettiin myös liitteenä olevat LV- ja IV-huoltoraportit helpottamaan asentajien työtä kohteessa.


Työ oli mielestäni haastava tehdä ja aikataulussa ei aivan pysytty. Kuitenkin halutut tavoitteet saavutettiin ja paljon uutta asiaa tuli opittua, eritoten tutkimusmenetelmistä ja niiden hyödyistä. Mahdolliselle jatkotyölle olisi tarvetta, jos kyseisistä ehdotuksista päätettäisiin valita joku käytäntöön. Tämän työn aikana tapahtui yrityskauppa, joten työkalun tarve lähitulevaisuudessa ei ole tiedossa.

Lähteet

- 1 Uudenmaan LVI-Talo Oy kotisivut. 2017. Verkkosivusto. <<http://www.lvi-talo.fi/uudenmaan-lvitalo>> Luettu 10.1.2017.
- 2 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998. 2000. RT- ohjekortti RT 16–10660. Rakennustieto Oy.
- 3 Lemonsoft-kalenteriohjelma. 2016. Verkkosivusto. Verkkosivusto. <<http://lemonsoft.fi/>> Luettu 10.1.2017.
- 4 Takuutarkastuksen pöytäkirjan laatiminen. 2000. RT - ohjekortti RT 16–10734. Rakennustieto Oy.
- 5 Oras-keittiöhana. 2017. Verkkosivusto. Oras Oy. <<http://www.oras.com/fi/tuotteet/oras-safira/product/1029F/>> Luettu 24.3.2017
- 6 Recair-ilmanvaihtokone- 2017. Verkkosivusto. Recair Oy. <<http://www.recair.fi/ilmanvaihtokoneet>> Luettu 24.3.2017
- 7 Chiller-kasettipatteri. 2017. Verkkosivusto. Chiller Oy. <<http://www.chiller.fi/fi2.php?k=7380>> Luettu 24.3.2017
- 8 Metsämuuronen Jari. 2002. Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen erot. Verkkosivusto. <<https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/01/07/>> Luettu 21.3.2017.
- 9 LVI2010-Nimikkeistö. 2011. RT – ohjekortti RT 00–10473. Rakennustieto Oy.
- 10 Pientalon lämmitysjärjestelmät. 2009. Verkkosivusto. Motiva. <https://www.motiva.fi/files/2701/Pientalon_lammitysjarjestelmat.pdf> Luettu 22.3.2017.
- 11 Kaukolämmön suunnittelu- ja urakointiohjeita. 2015. Verkkoaineisto. Helen Oy. <https://www.helen.fi/globalassets/lampo/ammattilaiset/kaukolampo/kaukolammon_suunnittelu_ja_urakointiohjeita.pdf> Luettu 22.3.2017.
- 12 Ilmanvaihdon perusteet. 2017. Verkkosivusto. Sisäilmayhdistys Ry. <<http://www.sisailmayhdistys.fi/Perustietoa-sisailmasta/Ilmanvaihdon-perusteet>> Luettu 23.3.2017.
- 13 Ilmanvaihtojärjestelmät. 2017. Verkkosivusto. Hengitysliitto. <<http://www.hengitysliitto.fi/fi/sisailma/ilmanvaihto/ilmanvaihtojarjestelmat>> Luettu 23.3.2017.
- 14 Lämmitys-, vesi- ja viemäryöt. 2007. LVI – ohjekortti LVI 04-10410. Helsinki: Rakennustieto Oy.

- 15 Huonetilojen jäähdytysjärjestelmät liike ja toimistorakennuksissa. 1996. RT- ohjekortti RT 56–10592.
- 16 Järvinen Pekka ja Jokelainen Ari. 2016. Aloituspäätös. Uudenmaan LVI-Talo Oy. 24.10.2016.
- 17 Määrällinen tutkimus. 2009. Verkkosivusto. Jyväskylän Yliopisto. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimus-strategiat/maarallinen-tutkimus>> Luettu 24.3.2017.
- 18 Gebwell-kaukolämpöpaketti. 2017. Verkkosivusto. Gebwell Oy. <<http://www.gebwell.fi/tuotteet/kaukolammonjakokeskukset/gebwell-g-power-lammonjakokeskukset/>> Luettu 24.3.2017

Lämmönluvovuttimet (Lämmityspatterit):

_____ kpl   _____

_____ kpl _____

Sulkuventtiileiden kunnon ja tiiveyden tarkastus.

_____ kpl _____
_____ kpl _____

Hanojen- ja sekoittajien kunnon ja tiiveyden tarkistus

_____ kpl

Sulkuventtiileiden kunnon ja tiiveyden tarkastus.

_____ kpl _____
_____ kpl _____

Padotusventtiilin kunnon ja toiminnan tarkastus (Tervitteessä puhdistus)

[illegible]

